

2021年度

事業報告書

自 2021年4月 1日

至 2022年3月31日

ロボット革命・産業IoTイニシアティブ協議会

2021年度事業報告書

目次

はじめに	2
第1章 事業目標	3
1. 1 事業目標	3
1. 2 目標達成のために実施する事業	3
第2章 協議会運営	3
第3章 2021年度事業の概況	6
3. 1 WG（ワーキンググループ）活動	6
(1) IoTによる製造ビジネス変革WG [WG1]	6
(2) ロボット利活用推進WG [WG2]	14
(3) ロボットイノベーションWG [WG3]	16
3. 2 国際電気標準会議国内審議団体活動	19
3. 3 未来ロボティクスエンジニア育成協議会活動	20
3. 4 関連活動との連携	23
(1) ロボット大賞	23
3. 5 国際シンポジウム、国際交流等	23
(1) 国際シンポジウム	23
(2) 国際交流	24
3. 6 協議会会員への情報提供、協議会への参加促進	24
(1) 協議会会員への情報提供	24
(2) 協議会への参加促進	25
3. 7 協議会への共催・後援依頼対応	25
【参考資料】	27

はじめに

ロボット技術の活用により生産性の向上を実現する「ロボットによる新たな産業革命(以下、ロボット革命)」が、2014年6月閣議決定の「日本再興戦略」改訂2014において掲げられ、2015年2月には「ロボット新戦略」が、2020年に向けたロボットに関する指針として日本経済再生本部により策定された。「ロボット新戦略」では、デジタル技術及びネットワーク技術のメリットを活かしつつ高度なセンサーや人工知能等を駆使して作業を行うシステム〔産業IoT(Internet of Things)を含む〕が、新たな「ロボット」の概念として位置づけられている。本戦略は、我が国がこの広義のロボットの開発・普及を通じて喫緊の社会的課題の解決に資するとともに、ロボットイノベーション拠点として先導的な役割を果たすべく総合的に取り組むことや、製造分野におけるIoTをはじめとする世界的な技術と産業の変革の潮流においても、先導的な役割を担う総合的な取り組みを求めている。

2017年度には、我が国の産業が目指す姿を示すコンセプトとして「Connected Industries」が、2019年度には、今後のロボットの社会実装を加速化し、ひいては、課題先進国である我が国のロボットによる社会変革を推進するため、「ロボットによる社会変革推進計画」が政府により策定された。

上記の戦略や計画に基づき、2015年5月に、ロボット革命イニシアティブ協議会(RRI)が設立された。設立目的は、「関係する企業、事業者団体、学会、研究機関等が広範に参加し、政府関係省庁と連携しつつ、取り組むべき課題及び課題解決のための行動を共有し、IoT時代に適合したロボット新戦略の推進を横断的に図る」である。2017年度の「Connected Industries」では、RRIは、ものづくり・ロボティクス分野の推進主体と位置付けられ、2019年度の「ロボットによる社会変革推進計画」では、今後の施策は引き続きRRIを中心に実施されることが同計画に明記された。2020年6月には、協議会名称に「産業IoT」を追加し、名実ともにロボット革命と産業IoTを推進する協議会(ロボット革命・産業IoTイニシアティブ協議会、略称RRI)となっている。

RRIでは、最高機関として総会、執行機関として運営幹事会が設置され、RRI設立当初から置かれている「IoTによる製造ビジネス変革」、「ロボット利活用推進」、「ロボットイノベーション」の3つのワーキンググループ(WG)と、2018年度から日本産業標準調査会の委託を受け開始した国際電気標準会議スマート製造システム委員会(IEC SyC SM)国内審議団体、及び、2020年6月にRRIに設立した未来ロボティクスエンジニア育成協議会を合わせ、RRI事務局がこれらの運営を行っている。

RRIは、企業の協調領域の共創活動やその支援を通して、我が国の製造業及び非製造業の産業競争力向上¹へ貢献することを狙い、産業IoT(デジタル)化、ロボットイノベーション・利活用の分野における技術開発と、国際・国内標準化、規格化などのルール形成の取り組み及び、人材育成支援を先導するLighthouse(灯台)を目指してきている。RRI会員数は、発足時の226から、2022年4月時点で430となった。

¹ イノベーションによる顧客価値創出、企業の生産性、製品・サービスのQ(品質)C(コスト)D(納期)、サプライチェーン頑健性等の事業基盤の進化

第1章 事業目標

ロボット新戦略で掲げる目標及び目標達成のために行うべき事業は以下の通りである。

1. 1 事業目標

ロボット革命で目指す以下の三つの柱の実現を目指す。

①ロボット創出力の抜本強化

日本を世界のロボットイノベーションの拠点とする

②ロボットの活用・普及（ロボットショーケース化）

世界一のロボット利活用社会を目指し、日常の隅々にまでロボットの普及を図る

③世界を見据えたロボット革命の展開・発展

IoT時代におけるロボットで世界をリードしていくためのルールや国際標準の獲得を図る

1. 2 目標達成のために実施する事業

- 1) ロボットイノベーション及びロボット利活用推進に関する課題解決に資する関係者のマッチング、ベストプラクティスの共有・普及の推進
- 2) 国際標準化活動の推進に向けた情報共有、共有課題の整理及び対応策の企画・立案
- 3) 情報セキュリティ確保策の企画・立案
- 4) 国際プロジェクト等の企画・立案
- 5) 実証試験のための環境整備
- 6) 人材育成のための企画・立案
- 7) 関係機関との連携による研究開発、規制改革等の推進
- 8) 国際連携を含めた関連情報の収集・発信、普及・啓発事業の推進
- 9) その他本協議会の目的を達成するために必要な事業

第2章 協議会運営

RRI 監査役の西島 剛志 氏（一般社団法人日本電気計測器工業会会長）が、2021年5月13日に、2020年度事業報告書(案)及び同年度決算書(案)、2021年度事業計画書(案)及び同年度予算書(案)について内容を監査、完了した。

同年6月8日には、第11回実務者連絡会（WEB形式）にて、来賓の経済産業省 製造産業局 矢野 剛史 氏、石井 孝裕 氏からの挨拶の後、下記の第18回及び第19回運営幹事会の議案と第7回総会の議案の説明を行った。その後、同年6月9日から6月18日の第18回運営幹事会（書面審議）において、(1)2020年度事業報告書(案)及び2021年度事業計画書(案)、(2)2020年度決算報告書(案)について諮り、それぞれ原案どおり承認した。

第18回運営幹事会と同期間で並行実施した第7回総会（書面審議）においては、(1)任期満了及び会員代表者の変更に伴う運営幹事の選任、(2)任期満了に伴う監査役の選任について諮り、それぞれ原案どおり承認した。新たな監査役として、曾禰 寛純 氏（一般社団法人日本電気計測器工業会会長）を選任する提案がなされ、承認した。この後、同年6月21日から6月28日の第19回運営幹事会（書面審議）において、会員代表者の変更に伴う副会長の選任と、評議員の委嘱に関する同意について諮り、それぞれ原案どおり承認した。新規の

副会長として、綱川 智 氏（一般社団法人電子情報技術産業協会会長）、東原 敏昭 氏（一般社団法人日本電機工業会会長）を選任する提案がなされ、承認した。

同年 6 月 30 日には、2021 年度総会報告会を開催し、第 7 回総会結果や 2020 年度事業報告、2021 年度事業計画、2020 年度決算、2021 年度予算、RRI 運営体制などを RRI 会員へ説明した。2021 年度WG 報告会は、報告内容をビデオに収録、RRI ホームページに 2021 年 6 月 30 日以降掲載する形式で実施した。RRI 全体の今後の活動の方向性と、3 つのWG の 2020 年度の活動成果報告及び 2021 年度の取り組みを紹介した。

同年 11 月 11 日には、第 12 回実務者連絡会（WEB 形式）にて、来賓の経済産業省 製造産業局 徳弘 雅世 氏、大星 光弘 氏からの挨拶の後、第 20 回運営幹事会の議案を含む、(1) RRI の収支改善アクションプラン、(2) 運営幹事の増員や 2022 年度からの協議会会員からの会費徴収に係る協議会規約変更、(3) 運営幹事の増員のための選任案、(4) 第 8 回臨時総会などに関して、説明を行った。この後、同年 11 月 15 日から 11 月 26 日の第 20 回運営幹事会（書面審議）において、上記協議会規約の変更案と、運営幹事の増員のための選任案について諮り、それぞれ原案どおり承認した。

これを受け、同年 12 月 13 日から 12 月 24 日の第 8 回臨時総会（書面審議）において、運営幹事の増員や 2022 年度からの協議会会員からの会費徴収に係る協議会規約変更と、運営幹事の増員のための選任について諮り、それぞれ原案どおり承認した。企業枠運営幹事として新規に、栗山 浩樹 氏（NTT コミュニケーションズ株式会社）と此本 臣吾 氏（株式会社野村総合研究所）が選任された。

2022 年 3 月 15 日には、第 13 回実務者連絡会（WEB 形式）にて、来賓の経済産業省 製造産業局 徳弘 雅世 氏、大星 光弘 氏からの挨拶の後、(1) 2021 年度活動状況報告、(2) 2021 年度決算見込みと 2022 年度予算案、(3) 書面による 3 月の第 21 回運営幹事会議案、(4) 6 月運営幹事会と総会に向けたスケジュール、(5) 2022 年度 RRI 国際シンポジウムスポンサー募集予定に関して、説明を行った。その後、2022 年 3 月 16 日から 3 月 29 日の第 21 回運営幹事会（書面審議）において、2022 年度予算書(案)の承認について諮り、原案どおり承認した。

総会、総会報告会、運営幹事会、実務者連絡会、WG 報告会の開催実績を以下にまとめる。

実施イベント	開催日	内 容
第 11 回 実務者連絡会 (WEB 会議)	2021. 6. 8	来賓挨拶 経済産業省 製造産業局 ものづくり政策審議室長 矢野 剛史 氏 産業機械課 ロボット政策室長 石井 孝裕 氏 議事： 1. 第 18 回運営幹事会の議案について 2. 第 7 回総会の議案について 3. 第 19 回運営幹事会の議案について
第 18 回 運営幹事会 (書面表決)	2021. 6. 9 ～ 2021. 6. 18	第 1 号議案 2020 年度事業報告書(案)及び 2021 年度事業 計画書(案)の承認について 第 2 号議案 2020 年度決算報告書(案)の承認について

第7回 総会 (書面表決)	2021. 6. 9 ～ 2021. 6. 18	第1号議案 任期満了及び会員代表者の変更に伴う 運営幹事の選任について 第2号議案 任期満了に伴う監査役の選任について
第19回 運営幹事会 (書面表決)	2021. 6. 21 ～ 2021. 6. 28	第1号議案 会員代表者の変更に伴う副会長の選任につい て 第2号議案 評議員の委嘱に関する同意について
2021年度 総会報告会	2021. 6. 30	議事： 1. 第7回総会の結果報告について 2. 2020年度事業報告と2021年度事業計画について 3. 2020年度決算と2021年度予算について 4. RRI運営体制（運営幹事、監査役、評議員）について
2021年度 WG報告会 (ビデオ報告)	2021. 6. 30 以降	RRIの今後の活動に向けて WG1、WG2、WG3の取組報告
第12回 実務者連絡会 (WEB会議)	2021. 11. 11	来賓挨拶 経済産業省 製造産業局 総務課 企画調整官 徳弘 雅世 氏 産業機械課 ロボット政策室長 大星 光弘 氏 議事： 1. 第20回運営幹事会について 1) RRIの収支改善アクションプランについて 2) 運営幹事会の議題について ①運営幹事の増員のための選任案について ②協議会規約の変更案について 3) 運営幹事会の日程について 2. その他（第8回臨時総会など）
第20回 運営幹事会 (書面表決)	2021. 11. 15 ～ 2021. 11. 26	第1号議案 協議会規約の変更案について 第2号議案 運営幹事の増員のための選任案について
第8回 臨時総会 オンライン 事前説明会	2021. 12. 8 12. 9 12. 10	議事： 1. 第8回臨時総会議案につきまして 1) 議案の背景等のご説明 2) 議案のご説明
第8回 臨時総会 (書面表決)	2021. 12. 13 ～ 2021. 12. 24	第1号議案 協議会規約の変更について ・運営幹事の増員に係る規約変更 ・2022年度からの協議会会員からの 会費徴収に係る規約変更 第2号議案 運営幹事の増員のための選任について

第13回 実務者連絡会 (WEB会議)	2022. 3. 15	来賓挨拶 経済産業省 製造産業局 総務課 企画調整官 徳弘 雅世 氏 産業機械課 ロボット政策室長 大星 光弘 氏 議事： 1. 2021年度活動状況報告 2. 2021年度決算見込みと2022年度予算案について 3. 書面による第21回運営幹事会について 4. 6月運営幹事会と総会に向けたスケジュールについて 5. 2022年度RRI国際シンポジウムスポンサー募集予定について
第21回 運営幹事会 (書面表決)	2022. 3. 16 ～ 2022. 3. 29	第1号議案 2022年度予算書(案)の承認について

第3章 2021年度事業の概況

3.1 WG (ワーキンググループ) 活動

(1) IoTによる製造ビジネス変革WG [WG1]

1) 全般

IoTによる製造ビジネス変革WG(主査:大谷治之氏(三菱電機株式会社)、水上潔氏(株式会社日立製作所))では、国・企業の壁を越えた水平統合で新価値を創造する第4次産業革命(スマートマニファクチャリング、産業IoT)の中で、ロボット大国・生産技術立国として日本が取るべきアクションについて引き続き議論し、また実現に向けたアクションを行った。

2016年度の日独連携、及び2017年度に経済産業省が提唱した、様々な「つながり」によって新たな付加価値の創出や社会課題の解決をもたらす産業の未来像「Connected Industries」において、RRIはその5つの重点分野のうち「ものづくり・ロボティクス」の推進主担当とされた。2021年度において「つながる」流れはグローバルでますます加速しており、その状況を踏まえ、以下の課題意識のもと活動を行った。詳細は個別アイテムにて紹介する。

- 第4次産業革命に伴う多様なパラダイムシフトを俯瞰的にとらえたRRIの活動の全体設計の必要性。
- つながる世界において国際標準化の重要性が高まる中、日本としての中長期的なものづくり技術の標準戦略構築の必要性。
- データ流通・連携基盤構築のグローバルでの動きとデジタルエコシステムの形成、データ活用における情報モデルとそこで表記されるデータ品質確保に向けた活動の必要性。
- 国内エンジニアリング人材育成における体系だったシステムの不在。
- 国際標準化において議論が進む情報のモデル化及び自律・自動化されたシステム実現に向けたMachine Readable(機械可読な)情報整理・活用の動きへの対応。

上記で認識した課題に対しては、Connected Industries の拡充、具体化として日本の実情に即した方策などが求められるため、本WGにおいては、グローバルでの国際標準化活動を中心に、その人脈を活かして国際動向の全体把握を行い国内へ共有するとともに、国内の協調領域を拡大しその課題検討や対応の具体化策検討を行う各分野活動を継続支援した。上記活動では、全体俯瞰・全体最適、認知バイアスの回避、検討内容の見える化のために、システムティックに議論できるようなシステム思考・システムズエンジニアリングを活用した。また、活動の形態と、調査・分析・提言に加え、企業に対する指針の提示などにも取り組んだ。

上記の他、WG1 活動とは別組織となるが、RRI では上記活動に親和性の高い IEC(国際電気標準会議)/ SyC SM(Systems Committee Smart Manufacturing)国内審議団体事務局を担当している。国際委員会のミラー委員会である国内委員会及び専門委員会、運営委員会、更には工業会委員会 (9 工業会+オブザーバー3 工業会) を運営し、国際委員会では、WG3 Navigation Tool for SyC SM Deliverable のコンビナー(議長)を確保、日本提案を行い、各国の審議が始まっている。

2) 個別アイテム

2-1) 全体設計

① ロードマップ調査研究委員会

RRI の諸活動では、価値ネットワークと社会実装、そこで利用される技術と標準化、オープンエコシステムなど多岐に亘る把握と対応が必要となる。そのためには、俯瞰的な立場での全体設計が求められる。WG1 活動の全体設計として、Society5.0 の社会システムと産業構造システム、その際のシステムとしての製造産業の在り方、また、それを可能とする技術・環境などのイネーブラーを検討するため、本年度はロードマップ調査研究委員会 3 年計画の最終年度として、システムアプローチを使ったワークショップ形式で RRI の産業 IoT ロードマップを検討した。

ワークショップ設計を上半期に行い、2021 年 10 月より 2022 年 3 月まで計 7 回のワークショップ (16 名 事務局・推進チーム除く) を行い、将来の製造業と他産業の関係性と製造業が果たすべき役割を製造 as a Service という視点で議論を行った。ワークショップ各回の検討内容を以下に示す。

第 1 回	9/29	次世代産業構造のイメージのすり合わせ <ul style="list-style-type: none"> 次世代産業構造の特徴の抽出 次世代産業構造の仮説の可視化
第 2 回	10/21	パラダイムシフトのイメージすり合わせ <ul style="list-style-type: none"> 次世代パラダイムの特徴の抽出、及び、次世代パラダイム構造の仮説の可視化
第 3 回	11/25	ロードマップのイメージすり合わせ <ul style="list-style-type: none"> RRI ロードマップシステムの特徴の抽出、 RRI ロードマップ

		システム構造の可視化
第4回	12/23	具体的なユースケースをもとに製造 as a Service 像の導出とそれを可能とする技術的仕組み、技術以外の仕組みとの関係性検討
第5回	1/20	
第6回	2/17	
第7回	3/27	ワークショップの振り返りとまとめ

2021年度活動の成果報告書は、2022年上期に公開する。なお、2021年8月には、2019、2020年度のWG1「産業IoTロードマップ調査研究委員会」活動の成果をまとめた報告書をRRIホームページに公開した。

2-2) 国際的な対応（国際連携協力）

① 日独連携協力

2016年のドイツ Plattform Industrie 4.0 (PI4.0) との連携協力の共同声明以来、現在、以下の3つの専門家会合を推進し、日独共同で課題の特定、対応策の検討を進めている。この活動がきっかけとなり、ドイツ以外の他国からの接触も増えている。今後、更に活動を深化させ、グローバル社会への貢献、日本からの情報発信を目指す。

● 日独標準化専門家会合

2017年より続く本活動は2021年度に9回（累計50回 2021年度末時点）を数える活動となっている。PI4.0の中の標準化カウンスルが我々のカウンターパートとなり、ドイツ側の専門家をテーマごとに招聘し議論する形をとっている。本活動は日独の会合以外にも、それを支えるための国内専門家による事前検討など、デジタル(公的)標準や Connected Industries 関連の国家プロジェクト、他国動向など幅広い意見交換を実施し、スマート製造関連の中心的「場」として幅広い関係者が参加するようになり、横断分野における Hub & オーケストレーター的位置付けを果たせるようになった。本年度は工場内の Edge Management に関する共同検討を進めた。

● 産業セキュリティ

日独専門家会合を軸に、データ流通・連携基盤上でデータの利活用が行われる次代の Trustworthiness(信頼性・安全性など)²の要件などを議論した。RRIでは、経済産業省(METI)が構築したサイバー・フィジカル・セキュリティ対策フレームワーク(CPSF)をベースに、Trustworthinessを保証するメカニズムの Trustworthiness プロファイルに適用可能な「RRI サプライチェーン質問票 Ver. 1.0」を策定し、2021年5月に公開した。この「RRI サプライチェーン質問票」は、ドイツ Fraunhofer が研究開発している技術検証プラットフォームにも METI CPSF として採用された。

また、前年度に発行したホワイトペーパー「IIoT Value Chain Security -The

² ISO 17068では、“quality of being dependable and reliable”のように定義している。Trustworthinessの意味する範囲は、信頼性、安全性、セキュリティ、匿名性、誤り耐性など幅広い。

Role of Trustworthiness」の続編検討として、モノに関わる視点からの検討を実施した。本検討内容はハノーバーメッセ 2022 にてホワイトペーパー「IIoT Value Chain Security - Chain of Trust for Organizations and Products」として公開する。

- B2B(Business to Business)プラットフォームビジネスモデル

B2B のプラットフォーム経済に関し、国内においてビジネスエコシステム形成におけるダイナミックモデルの検討を進めた。RRI では、これまでの PI4.0 のビジネスモデルを検討する PI4.0 WG6 との共同成果を「Digital-Platforms-in-Manufacturing Industries」としてまとめ、同年4月のハノーバーメッセ 2021 にて日独共同で講演を行い、同年6月に公開した。この共同文書は、日本とドイツの B2B プラットフォームの事例を集め、その特徴を分析分類し、その健全な発展を支援する仕組みを明らかにした。

- ② ハノーバーメッセ

2021 年度のハノーバーメッセは、ハノーバーメッセ 2021 デジタルエディションとして、同年4月にオンライン開催され、RRI は、バーチャルブースを出展、欧州へのプレゼンスアピールや下記の日独・日欧連携の成果を発表した。約 1,800 社・団体が出展、1 万以上の製品や技術の展示があった。RRI は以下の講演を行った。

- ・PI4.0 との国際連携パートナーとしての大宮 RRI 会長の登壇
- ・産業セキュリティに関する PI4.0 との共同発表
- ・日独経済フォーラムにおけるプラットフォームビジネスモデルに関する PI4.0 との共同発表
- ・スマート製造における Edge Management に関する PI4.0 との共同発表
- ・IDSA(International Data Spaces Association)とのテストベッドに関するサブWG8(グローバルデータ流通管理基盤)活動の発表

ハノーバーメッセにて各企業・団体から行われた講演・展示に関しては、WG1 会員企業有志と共に各講演の分析を行い、報告書「ハノーバーメッセ 2021 を読み解く ～ 転換期を迎える産業エコシステム ～」を同年7月に発行した。今回のメッセでは、デジタルで推進すべきテーマとして、サーキュラーエコノミーやカーボンニュートラル等のテーマが語られた。

- ③ 国際シンポジウム

RRI 国際シンポジウムについては、経済産業省、ドイツ経済エネルギー省他と共に、エンジニアリング人材開発やデータ連携・データ品質の論点も新たに加え、「ロボット革命・産業 IoT 国際シンポジウム 2021 ～ 全ての産業の基盤としての製造業 ～」を同年10月4、13、14、15日(Day1～4)、28日(本会議)に、オンライン開催した。2020 年度よりオンラインでの海外配信を開始し、2021 年度も国内に加え海外へも発信した。セッションでは「パラダイムシフト」に関するこの一年のアクションを振り返り、ドイツ、米国の登壇国のビジョンの変化を議論するとともに、データ活用の実態を先進企業と対

話した。日独連携協力成果も発表し、最終日には日本・RRI の方向性として、全ての産業を支えるインフラとなる製造業での製造バリューチェーン DX の必要性などを議論した。なお、今回も日英2チャンネル(本会議は日本語のみ)でYouTube 配信とし、グローバルへの情報発信を行った。多数の方がビデオ配信を視聴した(視聴者数 10/4:①1150人②173人、10/13:①786人②120人、10/14:①850人②177人、10/15:①542人②145人、10/28:①1015人、①日本語チャンネル②英語チャンネル、2022年3月末時点)。

④ エンジニアリング人材育成

RRI は、米国エネルギー省傘下 CESMII(Clean Energy Smart Manufacturing Innovation Institute)と、製造の未来について連携協力していくことに2021年10月に合意、発表した。この活動には製造・エンジニアリングにおける人材開発、国際標準化、脱炭素への取り組みなどが含まれる。

2-3) 国内連携・支援・情報共有

① 国際標準化支援 (AG1)

スマートマニュファクチャリングに係る各標準化団体の参加を受け、横断的に情報の交換、俯瞰的に国際動向の理解を進めた。標準化戦略文書「ものづくり標準化ロードマップ」の検討を開始した。2023年度初版リリースに向け、産官学より専門家が加わり議論を進めた。また、将来の標準化テーマのインキュベーションとしてデータモデル「e企業プロファイル」の検討に着手した。

この他、ユースケース活用の啓もうを図るため「ユースケース活用検討報告書(仮題)」の検討を推進した。2021年7月には、欧州データ戦略や技術、規制等関係性を分析・構造化した報告書「デジタル経済圏の胎動：欧州のデータ連携戦略」を公開した。また、同年12月に発行した「Catena-X³と GAIA-X⁴の公募プロジェクトに関する調査報告書」は、会員企業のみならず、外部からも注目される文献となった。

② 中堅・中小企業支援

中堅・中小企業経営者及びその支援組織・支援者と共に、中小企業経営者や支援者などの支援を目的に、経済産業省と共催にて“ものづくり中小企業 DX フォーラム”を同年5月に開催し、デジタル化を活用した中小企業の取組みに焦点を当てるとともに、このような取組みを支援する施策の情報を共有した。

③ テーマ別サブワーキング

2016年度から開始した会員企業主導の推進活動であるサブWGの活動を継続した。

● サブWG8：グローバルデータ流通管理基盤

カーボンフットプリントの見える化ユースケースをモチーフに、データ連携として必要となる要件の抽出・整理を行った。また本ユースケースの実証として、欧州

³ 欧州自動車業界のバリューチェーン全体でデータを共有するためのアライアンス

⁴ 2019年10月にドイツ政府・フランス政府が発表した、セキュリティとデータ主権を保護しつつ、データ流通を支援するためのインフラ構想

GAIA-X との接続検討を行った。この他、カーボンフットプリントにまつわるデータ連携の際のデータモデルの検討も行った。

④ 全体会合

2021 年度 IoT による製造ビジネス変革WG会合（通称 全体会合）の活動経過は以下の一覧の通り。

会合名	開催日	議 題
第 38 回 WG	2021. 5. 26.	<p>1. 報告</p> <p>(1) 第 6 期 科学技術・イノベーション基本計画について 内閣府 科学技術・イノベーション推進事務局 参事官（統合戦略担当） 永井 岳彦</p> <p>(2) ハノーバーメッセ RRI 活動報告 事務局 中島 一雄</p> <p>(3) ハノーバーメッセ 2021 の動向 株式会社 野村総合研究所 ICT メディアコンサルティング部・ 上級コンサルタント 藤浪 啓</p> <p>(4) SWG8 参加者募集 脱炭素・資源循環のための産業 IoT データ国際連携基盤 の試作と GAIA-X 接続実験 RRI WG1 グローバルデータ流通管理基盤検討サブ WG (SWG8) 主査 NTT コミュニケーションズ株式会社 イノベーションセンター/スマートファクトリー・ スマートシティ推進室 兼務 担当部長・エバンジェリスト 境野 哲</p> <p>2. 討議事項</p> <p>(1) 2020 年度事業報告（案）と 2021 年度事業計画（案）</p> <p>(2) 2020 年度決算書（案）と 2021 年度予算書（案） RRI 事務局 大平 竜也 中島 一雄</p>
第 39 回 WG	2021. 9. 28.	<p>1. 報告</p> <p>(1) 製造業のデジタル化及びデータ品質について 経済産業省 製造産業局 総務課 企画調整官 徳弘 雅世</p> <p>(2) DX 社会の実現に向けた取組み ダイナミックマップ基盤株式会社 技術統括部 ソリューション技術 シニアマネージャー 石井隆司</p>

		<p>(3) パナソニックのオートノマスファクトリーの取り組み 実装フロア編 パナソニック スマートファクトリー ソリューションズ株式会社 製造プロセスオペティマイゼーションセンター 所長 島田 篤人</p> <p>(4) IoT 関連国際標準化動向と IoT Data Exchange Platform の概要 金沢工業大学 工学部 電気電子工学科 兼 産学連携室 教授 横谷 哲也</p> <p>(5) ロボット革命・産業 IoT 国際シンポジウム 2021 の ご案内 事務局 中島 一雄</p>
第 40 回 WG	2021. 12. 15.	<p>1. 報告</p> <p>(1) ロボット革命・産業 IoT 国際シンポジウム 2021 の 報告 事務局 中島 一雄</p> <p>(2) 制御装置のオープン化と現場発の IoT 人材の 育成事業：ベッコフオートメーションの取り組み事例 ベッコフオートメーション株式会社 代表取締役 川野 俊充</p> <p>(3) RRI におけるロボットフレンドリーな取組みと ロボット人材育成について 事務局 尾島 正夫</p> <p>(4) 製造業におけるトランスフォーメーション -強みを最大化するビジネスエコシステムの構築- Ridgelinez 株式会社 Principal 瀧澤 健</p> <p>(5) IDSA/GAIA-X の情報シェア 事務局 大塚 和久</p>
第 41 回 WG	2022. 3. 1.	<p>1. 報告</p> <p>(1) プライバシー保護データ解析技術を活用した IoT 機器 データ利活用 情報通信研究機構サイバーセキュリティ研究所 研究所長 盛合 志帆</p> <p>(2) BPM のグローバル標準定義と世界と日本の BPM の違い BPM-navigator 代表 大川原 文明 BPM : Business Process Management</p> <p>(3) 工作機械におけるデジタル化と環境対応の取組 DMG 森精機株式会社 取締役副社長 藤嶋 誠</p>

		(4) IDSA/GAIA-X の情報シェア (続) 事務局 大塚 和久
		2. 討議事項
		(1) RRI 共通経費 (案) について
		(2) 主査の交代 (案) について 事務局 大平 竜也

⑤ 各種調査レポート、情報発信、勉強会

会員の協力参画を受け、以下の報告書の発行を行った。報告書作成における情報収集・共有・議論が企業の枠を越えて行われ、参加者への学びの機会的提供と共に、協調領域の活動の下地作りにもなった。

<調査レポート>

- 2021. 07. 30 ハノーバーメッセ 2021 を読み解く
～ 転換期を迎える産業エコシステム ～
- 2021. 07. 30 デジタル経済圏の胎動：欧州のデータ連携戦略
- 2021. 12. 16 Catena-X と GAIA-X の公募プロジェクトに関する調査報告書
- 2022. 01. 19 ドイツ循環型経済ロードマップ 邦訳
- 2022. 03. 07 ドイツにおけるサプライチェーンの脱炭素化・カーボンニュートラル
に向けた取り組みに関する調査報告書
- 2022. 03. 10 ECLASS 要素⁵によるアセット管理シェルの
データセマンティクス・モデリング 邦訳
- 2022. 03. 31 情報爆発とデータ品質 ～オントロジ勉強会報告書～

<情報発信>

- WG 1 メールマガジン(メルマガ)

IoT による製造ビジネスの動向情報共有のためのメルマガ発行を継続した。2021 年度は特集記事として Society 5.0 に関する寄稿を連載し、業界での理解促進を試みた。メルマガの 2021 年度末時点での発行回数は累計 47 回、読者数は 800 名弱。

<勉強会>

- 2021. 05. 17 GAIA-X 勉強会
- 2021. 07. 30 情報爆発とデータ品質：オントロジ勉強会
- 2022. 02. 24 総務省・国立研究開発法人情報通信研究機構(NICT)・RRI コラボ
スマート工場検討WG オンラインセミナー

⑥ 関連団体連携

IoT による製造ビジネス変革は既存の数多くの産業分野がステークホルダーとなるた

⁵ 業界を横断したデータ辞書を取り扱うコンソーシアムである独 ECLASS e. V. が開発するデータ辞書

め、2021年度も関連する団体（以下 順不同）との連携を進めた。

一般社団法人システムイノベーションセンター（SIC）

デジタルアーキテクチャーデザインセンター（DADC）

独立行政法人情報処理推進機構（IPA）

一般社団法人データ社会推進協議会（DSA）

一般社団法人インダストリアルバリューチェーンイニシアティブ（IVI）

株式会社ナノオプト・メディア

在日ドイツ商工会議所

一般社団法人日本機械学会

一般財団法人日本科学技術連盟

横浜国立大学 先端科学高等研究院

なお、IVI とは同年 6 月に、IoT による製造ビジネス変革の実現を目的に基本合意文書の取り交わしを行った。

（2）ロボット利活用推進WG [WG2]

ロボット利活用推進WG（主査・小川昌寛 氏 株式会社安川電機）では、ロボット新戦略の掲げる世界一のロボット利活用社会、ロボットがある日常の実現に向けての環境整備を図る取組みとして、2021年度からはロボット実装モデル構築推進タスクフォース(TF)とロボット利活用推進サブWGの2つの活動体制に再編し、活動を実施した。

1) ロボット実装モデル構築推進タスクフォース（TF）：

本TFは、ロボットユーザー側の既存の業務プロセスや環境等を見直すことを前提としたロボットフレンドリーな環境と、それに基づくロボット実装モデルを構築することを目的に、施設管理、小売、食品の3分野で2020年度から発足した。2021年度は、新たに物流倉庫分野を同年9月に加えた。本TFは、上記4分野のテクニカルコミッティ(TC)から構成され、リーディングユーザーが主導してロボットメーカーやシステムインテグレータ等と協働する体制となった。各TCでは、ロボットフレンドリーな環境構築に関する規定・標準化の検討等を実施した。施設管理TCは、2021年7/28、9/27、11/24、2022年2/3、3/28、5/27の6回の会議にて、小売TCは、ブレンストーミング形式も含め、2021年9/14、11/17、12/8、2022年2/7、3/31の5回の会議にて、議論を進めた。食品TCは、2021年7/5、8/23、9/21、10/18、11/22、12/20、2022年1/17、2/21、3/22、4/18、5/16の11回の会議にて、物流倉庫TCは、2021年9/30、10/25、11/15、12/23、2022年1/24、2/24、3/31、4/28、5/26の9回の会議にて、検討を進めた。

訴求活動として、「ショッピングセンター(SC)ビジネスフェア 2022（一般社団法人日本ショッピングセンター協会主催）」に参加し、ロボットフレンドリーの意義、及び4つのTCの活動紹介を実施した。

①施設管理TCは、商業施設やオフィスビル等におけるロボットの社会実装を図っている。2021年度は、ロボット・エレベーター連携インターフェース定義規格(暫定版)を同年6月に公開し、約100社の規格全文入手申請を受け付けた。各社からのコメントを反映した正規版のレビューを実施し、2022年6月に公開する予

定である。規格公開に向けては、工業所有権の取扱いや独占禁止法の調査などを実施した。また、ロボット・エレベーター連携におけるロボットの縦移動に続いて、セキュリティゲート等をロボットが通過する横移動の検討の開始に向け、セキュリティ連携の活動準備を実施した。

- ②小売 TC は、小売店舗での決済、在庫管理、陳列の自動化などを目指している。2021年度は、ロボットによる陳列・品出し等のための商品画像の規格化、商品画像データの流通基盤および商品画像の撮像装置の検討を実施した。またコンビニエンスストア業界における、協調領域のテーマ出しに関してブレイクストーミングを実施した。
- ③食品 TC は、惣菜などの食品産業へのロボット適用化を図っている。2021年度は、惣菜盛り付けの自動化(デジタルツインを活用した惣菜把持、盛り付け仕様の緩和、需要予測、シフト計算)に関する詳細検討を実施した。
- ④物流倉庫 TC は、物流倉庫の自動化に関するロボットフレンドリーな環境構築に関する規定・標準化に取り組む。2021年度は、物流倉庫の自働化として、システム間インターフェースの標準化、及びケース荷姿の標準化への取り組みを開始した。

2) ロボット利活用推進サブWG：

ロボット人材育成・マッチングのフォローアップと、分野別グループ活動を推進した。ものづくり分野では、人協働ロボットの導入事例集と人協働ロボット安全ガイドライン解説書を作成した。導入事例集と安全ガイドライン解説書は、暫定版としてWG2 会員、及び執筆関係者の範囲で公開した。今後、リスクアセスメント事例の充実化などを実施して、一般公開を図っていく計画である。その他、協働ロボットを導入しようと考えている、または既に導入しているユーザーにとって活用可能な、各社協働ロボットの呼称等の違い一覧情報の作成企画を検討した。

介護分野では、先進的介護施設事業者の取組状況、及び排泄支援機器、見守り機器、口腔ケアの各介護ロボット企業の取組状況を調査した。物流分野では、AI システムを含むロボット技術動向調査等を実施した。

なお、事務局業務は一般社団法人日本ロボット工業会（JARA）と RRI 事務局が連携して担当した。

2021 年度ロボット利活用推進WGの活動経過は以下の一覧の通り。

会合名	開催日	議 題
第 24 回WG	2021. 5. 28	1. 活動報告 ①「ロボット実装モデル構築推進タスクフォース」 ②「人材育成・マッチングサブWG」 ③「環境整備サブWG」 2. 2021 年度事業計画（案）の承認

		3. 2020 年度収支決算報告・2021 年度収支予算（案）の承認 4. 幹事交代について
第 25 回WG	2020. 9. 29	1. ロボット利活用推進ワーキンググループの運営方針の改定 2. 活動報告 ①ロボット利活用推進 SWG ②ロボット実装モデル構築推進 TF 3. 物流倉庫 TC の設置 4. 副主査・幹事の選任
第 26 回WG	2021. 2. 24	1. 活動報告 ①ロボット利活用推進 SWG ②ロボット実装モデル構築推進 TF 2. ロボット利活用推進ワーキンググループの会費取扱い

(3) ロボットイノベーションWG [WG3]

ロボットイノベーションWG（主査・佐藤知正 氏 東京大学名誉教授）においては、ロボット新戦略の掲げる世界のロボットイノベーション拠点の実現に向け、2021 年度も、調査検討委員会を次世代ロボット開発やロボット利活用の裾野を広げるロボットのイノベーションに資する活動と位置づけ、調査検討委員会を中心に活動を実施した。

1) 調査検討委員会

本年度は、ソフトウェアアーキテクチャ調査検討委員会、移動ロボット評価指標調査検討委員会、サービスロボット AI 性能基準調査検討委員会、ロボットセキュリティ調査検討委員会の 4 委員会に加え、ロボット OSS (Open Source Software) 普及・教育委員会とロボット OSS サポート委員会の 2 つを新設し、委員会を開催した。

- ① ソフトウェアアーキテクチャ調査検討委員会（委員長：大原 賢一氏(名城大学)・副委員長：安藤 慶昭 氏(国立研究開発法人産業技術総合研究所)) は、特定の中ドウェアに依存しないモジュール粒度とモジュール間インターフェースの標準仕様化と実装事例の創出を目指し、4 つの小WG体制の下で検討を実施した。運用管理小WGでは、移動機能を運用・管理することを目的とした機能のアーキテクチャおよびインターフェース仕様の検討を目指し、2021 年度は移動ロボットの複数台運用におけるアーキテクチャの大枠を議論し、中間報告書を作成した。マニピュレーション小WGでは、人協働マニピュレーションに活用可能なソフトウェアアーキテクチャとして、2021 年度は複数種類のワークの連続ピッキングを含めた仕様を議論し、人協働マニピュレーションインタフェース仕様書 Ver. 1.1 に反映した。安全ソフトウェアアーキテクチャ(SA)小WGでは、安全を考慮に入れたソフトウェアアーキテクチャの議論として、SysML(Systems Modeling Language)に近い体系で作られてい

る SafeML (安全モデリング言語) に注目し、具体的な事例を通じた SafeML の機能拡張を議論した。検討結果は、メタモデル仕様書 Ver. 1.0 と、SafeML を広く利用してもらうためのユーザーズガイドに纏め、公開した。また、これまで本調査検討委員会が作成してきた仕様書の実装に向けたレビューを実施する実証小WGを新規に発足し、移動機能インターフェース仕様書 2.0 を中心に既存実装に対する評価・議論を実施した。その評価を踏まえて Ver. 2.1 へ改訂した。これらの活動は、一般社団法人 日本機械学会 ロボティクス・メカトロニクス部門のロボティクス・メカトロニクス 講演会 2022 で発表を行う。また、日本ロボット工業会と連携し、ISO TC299/WG6⁶で審議している ISO 22166 のファミリー企画への打ち込みを実施した。今年度の活動成果の仕様書・ユーザーズガイドなど 5 件は、下記 URL にて一般公開する。

<https://www.jmfrri.gr.jp/document/library/2870.html>

- ② 移動ロボット評価指標調査検討委員会 (委員長：阪野 貴彦 氏(国立研究開発法人産業技術総合研究所)、副委員長：グエン ジュイヒン 氏(パナソニック株式会社)) は、移動ロボットの導入効率化のため、ロボットの性能指標や、ロボット導入環境側の事前評価可能な指標を策定することを目指した活動を実施している。2021 年度は、ペルソナ・シナリオ法⁷を使用して、ファミレスにおける配膳ロボット導入を事例として検証した。また、シミュレータでの検証を実施するために、Docker 環境の整備やモデルを作成した。活動結果は報告書に纏めた。下記 URL にて公開する。

<https://www.jmfrri.gr.jp/document/library/2870.html>

シミュレーション環境については、まずはWG3 会員限定で公開とし、WG3 会員向け説明会を 2022 年 6 月 21 日に実施する。

- ③ サービスロボット AI 性能基準調査検討調査検討委員会 (委員長：鍋島 厚太 氏(JARA)、副委員長：中坊 嘉宏 氏(国立研究開発法人産業技術総合研究所)・岡本 球夫 氏(パナソニック株式会社)) は、複雑な移動環境における移動ロボットの賢さを軸とした性能評価を実施するため、試験方法のコンセプト、試験条件検討を 2020 年度から開始した。2021 年度は人共存環境における知的ナビゲーション性能試験⁸の詳細設計として、大空間を抽象化した試験フィールドの設計と評価指標の検討、及び実証事業からのフィードバックを元にした試験の有効性検討などを行い、ISO/TC299/WG4⁸の ISO 18646-2 改定に係る協議を実施した。
- ④ ロボットセキュリティ調査検討委員会 (委員長：山崎 治郎 氏(会

⁶ サービスロボットのモジュラリティに関する国際規格を検討する専門委員会の作業グループ部会

⁷ ターゲットユーザーが欲しい、使いたいと感じる製品やサービスをデザインする手法

⁸ サービスロボットの性能に関する国際規格を検討する専門委員会の作業グループ部会

津大学)、副委員長：屋代 眞 氏(会津大学)) は、サービスロボットにおいてとるべきセキュリティ対策の指針の検討を2020年度から開始した。2021年度は、2020年度に作成したロボットセキュリティガイドライン Ver. 1.0 をベースに、マネジメント面の情報と、技術面で見たとときの全体の俯瞰性を向上するとともに、システムの個別要素毎のタスクやポイントをより具体的に可視化する視点で検討内容を深め、ロボットセキュリティガイドライン Ver. 2.0 としてまとめた。下記 URL にて一般公開する。

<https://www.jmfrri.gr.jp/document/library/2870.html>

- ⑤ ロボット OSS 普及・教育委員会（新設、委員長：琴坂 信哉 氏(埼玉大学)、副委員長：安藤 慶昭 氏(国立研究開発法人産業技術総合研究所)) は、ロボット用 OSS に関する人材育成、普及促進を目的に、過去の調査検討委員会の報告書の普及施策として、VTR コンテンツ作成を企画した。2022年度から順次コンテンツの作成・公開を開始する。
- ⑥ ロボット OSS サポート委員会（新設、委員長：安藤 慶昭 氏(国立研究開発法人産業技術総合研究所)、副委員長：岡田 慧 氏(東京大学)) は、以下の動きに RRI 内のコミュニティで対応する必要があるとの認識の下、活動を開始した。ロボット市場化プロジェクト終了から1年経過し、その成果物や OSS 等も保守が必要となっていることや、ROS (Robot Operating System) コミュニティでは ROS1 から ROS2 へと移行が徐々に進んでいることなどである。具体的活動としては、会員企業が利用している OSS の保守・改修・OSS コミュニティへのフィードバック、また、会員企業のソフトウェアの OSS 化支援、ロボット OSS の情報共有などを実施した。

- 2) ロボットイノベーションシンポジウムを2022年3月に開催した。調査検討委員会において話題に挙がっていた、ロボットによる社会変革推進会議に基づいて活動を開始した3つの取組み、①技術研究組合 産業用ロボット次世代基礎技術研究機構 ROBOCIP (ROBOT Industrial Basic Technology Collaborative Innovation Partnership)、②未来ロボティクスエンジニア育成協議会 CHERSI (The Consortium of Human Education for Future Robot System Integration)、③WG2 ロボット実装モデル構築推進タスクフォースの3講演をWG3 会員に展開した。

2021年度ロボットイノベーションWGの活動経過は以下の一覧の通り。

会合名	開催日	議 題
第7回WG	2021. 5. 18	1. ロボットイノベーションWG 調査検討委員会の報告と計画

		2. ロボットイノベーションシンポジウム報告と計画 3. WG3 運営方針の改定の承認 4. 2021 年度ロボットイノベーションWG 事業計画(案)の承認 5. 2020 年度収支決算、2021 年度収支予算(案)の承認
第 33 回～ 第 43 回 調査検討委員会	2121. 4. 20 2021. 6. 15 2021. 7. 20 2021. 8. 17 2021. 9. 21 2021. 10. 19 2021. 11. 16 2021. 12. 21 2022. 1. 18 2022. 2. 15 2022. 3. 15	1. サービスロボット AI 性能基準調査検討調査検討委員会 2. ロボットセキュリティ調査検討委員会 3. ソフトウェアアーキテクチャ調査検討委員会 4. 移動ロボット評価指標調査検討委員会 5. ロボット OSS 普及・教育委員会 6. ロボット OSS サポート委員会
ロボット イノベーション シンポジウム	2022. 3. 3	ロボット政策に係る活動紹介 1. ROBOCIP の活動紹介 ROBOCIP 理事長 榊原 伸介 2. CHERSI の活動紹介 CHERSI 事務局 尾島 正夫 3. ロボット実装モデル構築推進 TF の活動紹介 経済産業省 室長補佐(総括) 福澤 秀典 施設管理 TC 長 脇谷 勉 小売 TC 長 神成 昭宏 食品 TC 長 荻野 武 物流倉庫 TC 長 秋葉 淳一

なお、2021 年度は、上記WG1、2、3 の間の分野間連携活動候補として、産業 IoT(デジタル)とロボットの中長期的な連携活動などの課題にどのようなものがあるかについて、本分野に知見をもつ会員企業の TIS 株式会社からヒアリング調査した。例えば、移動ロボットを空間移動するエッジデバイス(センサー)とみなす場合の、移動ロボットによる現実空間取得データの標準化や、移動ロボットと周囲の環境(例えば、公道を移動するロボットの場合、信号機等)との直接データ連携制御の標準化などの課題があることがわかった。産業 IoT とロボットの分野間連携課題については、引き続き、注視していきたい。

3. 2 国際電気標準会議国内審議団体活動

IEC/SyC SM (Systems Committee Smart Manufacturing) 国内審議団体は RRI が事務局を務め、2018 年度に発足した。2021 年度に 4 年目に入り、スマートマニファクチャリングに関連する国際の標準化議論への対応として国内審議団体の運営ならびに国際標準の普

及・促進を事業目標として活動に取り組んだ。

国内審議団体の運営においては、工業会委員会、運営委員会、国内委員会、専門委員会の運営、国際エキスパートの派遣を行い、IEC/SyC SM 国際の活動に対し国内専門委員会が以下の具体的な貢献を果たした。

- ・WG3 専門委員会 (Navigation Tools for SyC SM)

日本が議長となり、スマートマニュファクチャリング分野の規格や関連情報にアクセスするための情報共通基盤 (Navigation Tool) の仕様開発を行っている。これを国際標準関連文書として発行するよう IEC/SyC SM より要請を受け、日本主導で文書作成ならびに新業務項目 (NP) 提案を行った。

- ・OF1 専門委員会 (SyC SM Open Forum for Smart Manufacturing Standards Map TF)

スマートマニュファクチャリング関連の国際規格のマッピング、それに必要なフレームワークの開発を行っている。今年度は1件の Technical Report を発行しており、そのドラフト投票の際には日本より積極的にコメントを提出した。

国際標準の普及・促進においては、以下の活動を推進し、標準化関係者の SyC SM にかかる活動への理解促進に貢献した。

- ・「IIFES 2022」への出展

国内関係者への情報発信、リクルーティング活動を目的として、Innovative Industry Fair for E x E Solutions 2022 のオンラインセミナー(オンデマンド配信、2022年1月26~28日)に出展し、IEC/SyC SM ならびに国内審議委員会の活動紹介を行った。

[視聴回数(延べ数): 744回、

資料ダウンロード数(延べ数): 121回(2022年3月時点)]

- ・「工業会横断セミナー」の企画、開催

スマートマニュファクチャリング分野に関連する工業会を対象に、セミナー(オンライン形式)の定期開催を開始した。国内ステークホルダーへの情報共有、工業会の連携強化を図り、将来的には工業会を横断してDX化がもたらす製造業の将来予測の策定や標準化項目の抽出を目指す。

[株式会社小松製作所を講師に招いた第1回セミナー視聴者数: 169名]

3. 3 未来ロボティクスエンジニア育成協議会活動

3. 3. 1 「人財育成」活動について

昨今の少子高齢化、人手不足、働き方改革等の社会課題の解決、DXを含めた更なる労働生産性向上の観点から近年工場の自動化が進められている。さらに昨今コロナ禍の影響による三密回避(無人化、省人化、遠隔化)やサプライチェーン見直しに伴う国内回帰の増加により、国内製造業の自動化の流れが加速している。この様な背景から自動化に必要な不可欠となっているロボット技術者やロボットを使いこなす人財⁹、いわゆるロボット利活用人財をオールジャパンで育成することが急務となっている。

上記課題解決に向け2019年5月に、内閣府、文部科学省、厚生労働省、経済産業省が合

⁹ 未来ロボティクスエンジニア育成協議会活動では、人材が今後の成長を期待できる宝という意味で「人財」とする。

同で「ロボットによる社会変革推進会議」を開催し、同年7月に「ロボットによる社会変革推進計画」が取りまとめられた。この中で、将来のロボット人財の育成に向けて、産学が連携した人財育成枠組の構築の必要性が打ち出され、経済産業省の音頭のもと産業界と教育機関が結集して、産学が連携した人財育成の体制構築を目指すこととなった。

3. 3. 2 CHERSI 設立経緯と 2021 年度体制

2019年12月に、高等専門学校(高専)や工業高校の教育機関における産業界に対するニーズと、ロボットメーカー/ロボットシステムインテグレーター等が有するシーズとのマッチングを通じた人財育成を担う「未来ロボティクスエンジニア育成協議会(英語名: The Consortium of Human Education for Future Robot System Integration、略称: CHERSI (チェルシー))」の設立に係る覚書が締結され、2020年6月24日付けでCHERSIが、RRIの下に設立された。

2021年度のCHERSI(主査:河越 克己氏(株式会社不二越))活動では、将来のロボットエンジニアやシステムインテグレータ等に係るオールジャパンでの人材育成を2020年度に引き続き推進した。産業界からは、川崎重工業株式会社、株式会社デンソー、ファナック株式会社、株式会社不二越、三菱電機株式会社、株式会社安川電機、平田機工株式会社のロボットメーカー7社と、FA・ロボットシステムインテグレーター(SIer)協会が参画し、最新の技術動向、シーズ等を教育機関に提供した。教育機関等からは、前年度と同様に、独立行政法人国立高等専門学校機構、公益社団法人全国工業高等学校長協会、独立行政法人高齢・障害・求職者雇用支援機構が参画し活動した。

3. 3. 3 高等専門学校の取組み

1) スキル標準の検討

高専生のロボットに関する技術到達目標の指針やカリキュラム作成の参考となる、ロボット開発者(ロボットメーカーのエンジニアを目指す学生)向けスキル標準をロボットメーカー(川崎重工業株式会社、ファナック株式会社、株式会社安川電機)と協業して作成した。さらに、高専におけるロボット人財向けカリキュラム作成の一助となるように、上記ロボットメーカーとSIer協会が、高専 Society 5.0 型未来技術人財育成事業(COMPASS5.0)拠点校の東京高専、北九州高専へ意見出しを行った。

2) 教員研修の取組み

企業との対話や最新技術動向等で得られた知見の高専教育現場への展開を目的に、2021年6月に平田機工株式会社、株式会社不二越よりオンラインにて教員研修を開催した。この結果、ロボット分野に関する知見の再確認やアップデート、教育への取込の有意性を認識した。また、オンライン研修の利便性もある一方、対面研修の希望が多いこともわかった。

3) 出前授業の取組み(学生への授業)

同年12月に、ファナック株式会社より北九州高専の学生へ、川崎重工業株式会社より東京高専の学生へ、SIer協会の三明機工株式会社より東京高専と北九州高専の学生へ、それぞれオンラインにて最新技術動向を伝える出前授業を開催した。学生のロボット技術に対

するモチベーション向上、また SIer の業務紹介等認知度向上を図り、就職の参考になる取り組みを実施した。

3. 3. 4 工業高校の取り組み

2021 年度は、全国工業高等学校長協会主催の夏季講習会の 1 テーマとして「教員のロボット研修」を計画し、同年 8 月に川崎重工株式会社よりオンラインにて開催した。2021 年度は、CHERSI 企業から初参加であったが、工業高校から大変有意義な研修であったとの振り返りを得た。一方、計画していた東海地区（デンソーウェーブ）と九州地区（安川電機）は、緊急事態宣言発出のため中止とした。

3. 3. 5 高齢・障害・求職者雇用支援機構の取り組み

本機構大学校カリキュラム検討委員会にて、川崎重工株式会社と SIer 協会事務局がオンライン講演会を同年 6 月に実施した。2021 年度、本機構高度ポリテクセンターに開設した 2 件の在職者向ロボットセミナーの立上げ支援と講師派遣については、SIer 協会の株式会社バイナスにて実施した。さらに、株式会社バイナスは、職業訓練指導員研修も 4 回、担当した。

3. 3. 6 NEDO 人材育成委託事業への対応

「ロボットの開発、導入、利活用に関わる人材の効果的な育成手法に関する調査研究」を受託した一般社団法人日本機械工業連合会と連携して事業を遂行した。以下、調査内容と調査結果を簡潔に述べる。

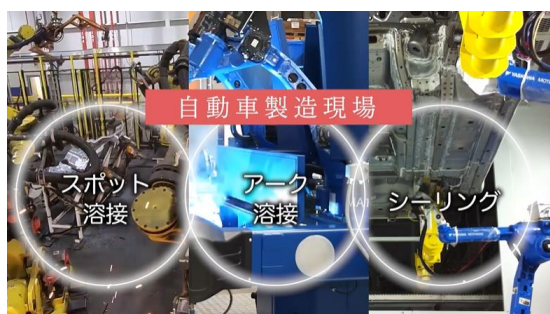
高専の Compass5.0 の拠点校や協力校の教員・学生および工業高校の教員へのアンケート調査を実施し、ロボット人財育成に必要なツールやコンテンツを明確にした。一方、高専と工業高校では異なるコンテンツが必要なことも判明した。

また、海外 [米国、欧州（ドイツ、フランス、英国、デンマーク）、中国] と国内のロボット教育の動向調査を実施し、CHERSI の人財育成の示唆となる情報を得ることも出来た。

CHERSI で実施している出前授業に近似した教育動画を合計 5 本制作し、全国の教育機関においてロボット人財育成に活用した。ロボット開発者を目指すロボット技術者向けと、SIer やロボットユーザー企業への就職を目指すロボット利活用者向けの教育動画（下図参照）と、ロボットメーカーから提供した AI や IoT 等の最先端技術を収録した技術動画 5 本を制作した。授業での活用、インターンシップの事前指導の活用、教員の自己研鑽等幅広く適用できることが判明した。

ロボットシミュレータ導入調査では、高専と工業高校に計 60 台のロボットメーカーのシミュレータを提供して実習等で活用した。ロボット実機と比較して導入が簡易であり導入障壁は低く、また動作時における周辺装置との干渉も無いため、学生の自由な発想を育むことが可能である等有効性を確認した。

今回の事業は、短期間の調査・検証にもかかわらず有効な結果を得ることができた。



ロボット開発者向け教育動画サンプル



ロボット利活用者向け教育動画サンプル

3. 3. 7 海外展開

東南アジア等での、日本製ロボットのシェア拡大や幅広く日本製ロボットを利活用する人財の育成を狙い、2020年11月より経産省等と連携して、対象国、対象機関、支援内容について討議を重ね、海外展開活動の方針、体制案、海外教育用ドキュメント等をまとめた。2022年度は、東南アジア等対象国の現地ニーズ把握、海外渡航制限状況等も見極め対象国との連携を検討していく。

3. 3. 8 高校生ロボットシステムインテグレーション協議会との共催

2021年度のロボット国際大会のレガシーとして、モノづくり現場の自動化を担うロボットシステムインテグレーター（ロボット Sier）の人材創出につながる高校生を対象とした競技会を2022年度から愛知県にて開催する。2021年度は、競技会に向け競技等の検証・試行及び競技会のPRを実施するトライアル大会を開催し、CHERSIは共催として参画した。

2021年11月に「ロボカップアジアパシフィック 2021 あいち」の会場にて参加した3校の高校がデモンストレーション、プレゼンテーション等を実施し、トライアル大会の審査が行われた。CHERSIより審査委員として参画し審査を行った。

3. 4 関連活動との連携

(1) ロボット大賞

経済産業省及び日本機械工業連合会が主催するロボット大賞について、ロボット新戦略では、表彰位の新設や受賞対象の拡充等が掲げられている。これを受け協議会事務局としては、設立以来ロボット大賞実行委員会にオブザーバー参加し、表彰位の新設や受賞対象の拡充、及び募集、評価、表彰プロセスに参画してきた。

2021年度は、2020年度に実施された第9回ロボット大賞と2022年度に予定される第10回ロボット大賞との間の非表彰年度に当たるが、設置されたロボット大賞審査・運営委員会にオブザーバー参加した。本委員会が中心となって、ロボット産業・技術の振興を目指した調査研究と第10回ロボット大賞の成功に向けての種々の検討を行い、その結果を「2021年度ロボット産業・技術振興に関する調査研究報告書」にまとめた。

3. 5 国際シンポジウム、国際交流等

(1) 国際シンポジウム

2021年10月の「ロボット革命・産業IoT国際シンポジウム 2021」オンライン（10/4、

10/13～10/15、10/28) にて、ドイツアカテック理事会議長カガーマン博士、米国 Clemson 大学教授 (元 Advanced Manufacturing Office Director) 他の著名な有識者を招聘し、多彩な議論が繰り広げられた。

Day1: 「パラダイムシフト」に関するこの一年のアクションを振り返り、ドイツ、米国の登壇国のビジョンの変化を議論するとともに、データ活用の実態を先進企業と対話した。

Day2: 米国 CESMII (Clean Energy Smart Manufacturing Innovation Institute) および日米企業を招聘し、エンジニアリング人材の育成をどのようになしていくか議論した。

Day3: 欧州 GAIA-X と日本の有識者によりデータ活用およびデータ品質の確保の重要性が議論された。

Day4: 日独専門家フォーラムと称して、専門家会合の進捗報告がなされた。

本会議: 日本をリードする企業経営者とともに、Day1-4 を振り返り、日本の製造業を取り巻く課題と今後のアプローチを議論した。

なお、シンポジウム最初の 4 日間の模様は英語チャンネルでも配信を行い、グローバルにメッセージの発信を行った。プログラムは巻末資料を参照のこと。

(2) 国際交流

2021 年度もコロナ禍の影響で対面での交流の機会はほとんど取れなかった。その一方、オンラインでの交流を活発に行い、海外とのパイプを強化、拡大することができた。2021 年度の高橋バーメッセは、高橋バーメッセ 2021 デジタルエディションとして、同年 4 月にオンライン開催され、RRI は、バーチャルブースを出展、欧州へのプレゼンスアピールや下記の日独・日欧連携の成果を発表した。

ドイツに関しては、基本となる PI4.0 との連携協力をベースに標準化、産業セキュリティにおいて共同ペーパーを発行し、B2B プラットフォームエコノミーにおいても共同研究が進んだ。欧州が進めているデータ連携基盤 GAIA-X/IDS の取り組みに関しても、早期から交流を行っており、両団体の開発・検討状況の進捗など国内に伝える役を果たすことができた。

一方、米国は 2020 年 2 月の訪米調査以降、米 Manufacturing USA Institute との交流が始まっており、米国エネルギー省傘下 CESMII (Clean Energy Smart Manufacturing Innovation Institute) と、製造の未来について連携協力していくことに 2021 年 10 月に合意、発表した。今後こういったチャンネルを使いながら、国内産業に寄与する連携の在り方などをさらに模索していきたい。

3. 6 協議会会員への情報提供、協議会への参加促進

多様な事業者の協議会への参加を促すとともに、協議会の活動状況等について以下のような活動を通じて参加会員に対しての情報提供に努めた。

(1) 協議会会員への情報提供

① 講演会、セミナー、ワークショップなど

定例講演会（日機連・RRI 共催、あるいは、RRI 会員へも周知した日機連講演会）

- ・営業秘密保護・管理を巡る最近の動きと課題について（2021. 12. 14）

講師：経済産業省 経済産業政策局 知的財産政策室 室長補佐

望月 孝洋 氏

警察庁 整備局 外事情報部 外事課 経済安全保障対策官

吉田 知明 氏

- ・中国におけるデジタルプラットフォーム事業者の規制の動向等について
（2021. 12. 16）

講師：神戸大学大学院 法学研究科教授

川島 富士雄 氏

- ・感染症・デジタル化・米中摩擦時代のものづくり戦略
－「CAP 産業分析」と「大きなSDG」視点－（2022. 1. 14）

講師：早稲田大学 大学院経営管理研究科教授 東京大学名誉教授

藤本 隆宏 氏

②ホームページ(HP)を活用した情報提供

ア) 協議会会員サイト運営

- ・協議会活動情報
- ・講演会、シンポジウム情報
- ・その他協議会関連情報 等

イ) WG会員専用サイト運営

- ・WG講演資料
- ・WG議事録 等

(2) 協議会への参加促進

協議会を通じた交流の拡大、活動の一層の推進を図るため、本協議会への参加会員の拡大を図った。

①各種団体が主催する講演会、及び各種出版物などを通じての協議会情報を発信 依頼講演など

- ・2021. 7. 30. 株式会社ナノオプト・メディア オンライン 2021
- ・2021. 11. 9. JICA 主催 ASEAN 向けスマートものづくりオンラインセミナー
- ・2021. 12. 10. 日本 OPC 協議会 OPC Day Japan 2021 ウェビナー
- ・2022. 3. 10. 公益社団法人 化学工学会 第 87 年会

②HP を活用した協議会への参加案内に関する情報発信

- ア) 協議会概要案内
- イ) 協議会入会案内

③本協議会活動に関係する会社・団体等への個別働き掛け

3. 7 協議会への共催・後援依頼対応

多様な以下の団体から、RRI への共催・後援依頼があり、協力して、RRI の PR を図った。

RRI 共催・後援の外部会議、イベントなど

	日時	依頼元	会議名称	支援形式
2021年	6月16～26日	一般社団法人 日本電機工業会	IIFES* ¹ セミナー2021	協賛
	9月1、2日	横浜国立大学 先端科学高等研究院	第6回IoTセキュリティフォーラム2021 オンライン	後援
	9月9～12日	一般社団法人 日本ロボット工業会 株式会社 日刊工業新聞社	Japan Robot Week in Aichi	後援
	9月24、28日 10月14日	株式会社ナノオプト・メディア	製造業向け IoT 活用カンファレンス 秋 -東京・名古屋・大阪-	後援
	10月7日	一般社団法人IVI* ²	IVI公開シンポジウム2021 -Autumn-	協賛
	10月20日	一般社団法人システムイノベーションセンター (SIC)	システム構築のための制御講座	後援
	10月21日	中小企業データ活用 フォーラム委員会	中小企業データ活用フォーラム 2021 オンライン	後援
	11月17～19日	株式会社ナノオプト・メディア	ET&IoT 2021	特別協力

	日時	依頼元	会議名称	支援形式
2021年	12月1日	ドイツ貿易・投資振興機関 (Germany Trade & Invest: GTAI)	ウェビナー:ロボット産業の新たな夜明け、 ドイツのロボティクス&オートメーション 産業における日本企業のビジネスチャンス	後援
	12月22日	IEC スマートマニファクチャリング システム委員会 国内工業会委員会	工業会横断 スマート製造の旅 #1	後援
2022年	1月26～28日	一般社団法人 日本電機工業会ほか	IIFES* ¹ 2022	協賛
	3月2、3日	日本インダストリアル・ エンジニアリング(IE)協会	2021日本IE協会年次大会	協賛
	3月8日	株式会社ナノオプト・メディア	製造業向け IoT 活用 カンファレンス 2022 春 東京	後援
	3月8、9日	一般社団法人日本機械学会	生産システム部門研究発表講演会 2022	協賛
	3月9～12日	一般社団法人 日本ロボット工業会 株式会社 日刊工業新聞社	2022国際ロボット展(第24回)	協賛
	3月10、11日	一般社団法人IVI* ²	IVI 公開シンポ ジウム 2022 Spring	協賛

*1 IIFES : Innovative Industry Fair for E×E Solutions

*2 IVI : インダストリアル・バリューチェーン・イニシアティブ

以上

【参考資料】

<p>ロボット革命・産業 IoT 国際シンポジウム 2021 ～ 全ての産業の基盤としての製造業 ～ 開催概要</p>	
<p>協賛(五十音順) ゴールドスポンサー：NTTコミュニケーションズ株式会社 ドイツ貿易・投資振興機関(Germany Trade & Invest : GTAI) 株式会社ドーワテクノス シルバースポンサー：オークマ株式会社 DMG 森精機株式会社 三菱重工業株式会社 三菱電機株式会社</p>	
<p>【Day 1】 グローバルリーダーズダイアログ 製造ビジネスとパラダイムシフト (経済産業省 共催) 2021年10月4日(月) 19:00～21:05</p>	
	<p>オープニング 中富 道隆 氏 (RRI 運営幹事)</p>
	<p>「米国におけるスマート製造の2つの新しい教訓と方向性」 Mark Johnson 氏 (米国 Clemson 大学 教授、 元 Advanced Manufacturing Office Director)</p>
	<p>「デジタル化と循環型経済の共創に向けて」 Henning Kagermann 氏 (ドイツ acatech 理事会議長)</p>
	<p>「Society5.0の実現に向けたアーキテクチャデザイン ～デジタル技術を活用したトランスフォーメーションデザイン～」 白坂 成功 氏 (慶應義塾大学大学院 教授)</p>
	<p>「世界経済フォーラム(WEF)より先進工場 Lighthouse に 認定された日立大みか事業所のこれまでの取組みと今後」 入江 直彦 氏 (株式会社日立製作所 サービス& プラットフォーム ビジネスユニット 制御プラットフォーム 統括本部 シニアストラテジスト)</p>

	<p>【パネルディスカッション】</p> <p>パネリスト</p> <p>Mark Johanson 氏</p> <p>Henning Kagermann 氏</p> <p>入江 直彦 氏</p> <p>モデレータ</p> <p>杉江 周平 氏（フューチャー株式会社 Strategy Innovation Group 物流・製造ディビジョンリーダー）</p>
<p>【Day 2】 最新 米ものづくりイノベーション実践と人材開発 （経済産業省 共催） 2021年10月13日(水)19:00～21:05</p>	
	<p>「開始の辞」</p> <p>中島 一雄（RRI WG1 インダストリアル IoT 推進統括）</p>
	<p>「米国 Smart Manufacturing Institute, CESMI のご紹介」</p> <p>John Dyck 氏（CESMI: Clean Energy Smart Manufacturing Innovation Institute, CEO）</p>
	<p>「日本におけるエンジニアリング教育 ～ロボット教育の具体例と今後～」</p> <p>佐藤 知正 氏（東京大学名誉教授）</p>
	<p>「General Mills の実践 エネルギーの浪費を減らすための推論モデリング」</p> <p>Joseph Sanguinetti 氏（General Mills, Inc., Technical Leader）</p>
	<p>「現場から見てきた中小企業 DX 人材のいま ～DX 人材が育つ仕組み作りと未来へのチャレンジ～」</p> <p>小野 裕和 氏（株式会社ドーワテクノス 社長）</p>
	<p>【パネルディスカッション】</p> <p>パネリスト</p> <p>John Dyck 氏</p> <p>佐藤 知正 氏</p>

	<p>Joseph Sanguinetti 氏 小野 裕和 氏 モデレーター 中島 一雄</p>
<p>【Day 3】 新潮流 データ連携とデータ品質 (経済産業省 共催) 2021年10月14日(木)17:00~19:00</p>	
	<p>開始の辞 藤浪 啓 氏 (株式会社野村総合研究所 コンサルティング事業本部 上級コンサルタント)</p>
	<p>「データエコシステム:GAIA-X のビジョン、日本との協力」 Hubert Tardieu 氏 (Board member of GAIA-X AISBL, Former chairman of the board of GAIA-X AISBL)</p>
	<p>「DATA-EX: Cross-Domain Data Exchange Platform」 越塚 登 氏 (DSA: Data Society Alliance 会長、 東京大学 大学院 教授)</p>
	<p>「脱炭素・資源循環のためのセキュアな企業間データ連携基盤 の国際共同実験」 境野 哲 氏 (RRI SWG8 グループリーダー / NTT コミュニケーションズ株式会社)</p>
	<p>パネリスト Hubert Tardieu 氏 越塚 登 氏 境野 哲 氏 苑田 義明 氏 (三菱重工業株式会社) 平本 健二 氏 (デジタル庁 データ戦略統括) モデレーター 藤浪 啓 氏</p>

<p>【Day 4】 日独専門家フォーラム (経済産業省 ドイツ 経済エネルギー省 共催) 2021年10月15日(金)17:00~19:00</p>	
	<p>経済産業省 ご挨拶 徳弘 雅世 氏(経済産業省 製造産業局 総務課 企画調整官)</p>
	<p>ドイツ 経済エネルギー省 ご挨拶 Markus Heß 氏(ドイツ 経済エネルギー省 次長)</p>
 	<p>「競争と協調」の時代から「Digital Business Ecosystem」 創造の時代へ」 Ulrich Löwen 氏 (Plattform Industrie 4.0 AG6 / Siemens AG)</p> <p>藤野 直明 氏 (RRI 製造 IoT 情報マーケティング / 株式会社野村総合研究所 産業 IT イノベーション事業本部 主席研究員)</p>
 	<p>「IIOT Value Chain Security – Trustworthiness プロファイルの 応用」 Aliza Maftun 氏 (Plattform Industrie 4.0 AG3 / Siemens AG)</p> <p>藤田 淳也 氏 (RRI 産業セキュリティ アクショングループ / 株式会社日立製作所)</p>
 	<p>「Edge Management における標準化要件の検討」 Andreas Graf Gatterburg 氏 (Labs Network Industrie 4.0 Testbed Edge Management / Hilscher Gesellschaft für Systemautomation mbH)</p> <p>小田 信二 氏 (RRI 国際標準化支援アクショングループ / 横河電機株式会社 CSO)</p>

	<p>「日本とドイツ-ロボティクス&オートメーション産業における市場機会」</p> <p>Achim Hartig 氏 (Managing Director, Germany Trade & Invest)</p>
	<p>ご挨拶</p> <p>徳弘 雅世 氏 Markus Heß 氏 中富 道隆 氏 (RRI 運営幹事)</p>
<p>【本会議】 製造ビジネス変革 日本の道 2021 (経済産業省 共催) 2021年10月28日(木)16:00~18:10</p>	
	<p>経済産業省 ご挨拶</p> <p>福永 哲郎 氏 (経済産業省 大臣官房審議官(製造産業局担当))</p>
	<p>国際シンポジウム 国際との対話から</p> <p>藤野 直明 氏 (RRI 製造 IoT 情報マーケティング / 株式会社野村総合研究所 産業 IT イノベーション事業本部 主席研究員) 水上 潔 氏 (前 RRI IoT による産業ビジネス変革 WG 主査)</p>
  	<p>【パネルディスカッション】</p> <p>パネリスト</p> <p>大宮 英明 氏 (RRI 会長 / 三菱重工業株式会社 相談役) 木川 眞 氏 (ヤマトホールディングス株式会社 特別顧問) 花木 義麿 氏 (オークマ株式会社 相談役)</p> <p>モデレータ</p> <p>水上 潔 氏</p>



閉会挨拶

中富 道隆 氏 (RRI 運営幹事)